

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-281627

(43)Date of publication of application : 10.10.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/133  
G02F 1/1337  
G09G 3/20  
G09G 3/36  
H04N 5/66

(21)Application number : 2000-095803

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 30.03.2000

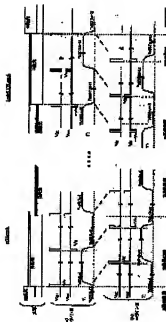
(72)Inventor : ASAO YASUSHI  
TERADA MASAHIRO  
TOGANO TAKESHI  
MORI YOSHIMASA  
MORIYAMA TAKASHI  
ISOBE RYUICHIRO

## (54) LIQUID CRYSTAL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal device where color irregularity and color breakup will not occur on the panel in color display.

SOLUTION: The whole panel is improved in luminance by dividing a period for displaying each color information of red, green, and blue within an n-th frame period into two or more fields, displaying an image with 1st luminance in at least one field of the two or more fields, displaying the image in another field with luminance smaller than the 1st luminance, and also displaying the same image as that displayed with the 1st luminance with the 2nd luminance larger than 0. Moreover, in the (n+1)-th frame period, color irregularities in the panel is suppressed by displaying the image by line-sequentially driving in the order which is reverse to that in the n-th frame period.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-281627

(P2001-281627A)

(43) 公開日 平成13年10月10日 (2001.10.10)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テラコード (参考)
G 0 2 F 1/133	5 5 0	C 0 2 F 1/133	5 5 0 2 H 0 9 0
	5 3 5		5 3 5 2 H 0 9 3
	5 6 0		5 6 0 5 C 0 0 6
1/1337	5 1 0	1/1337	5 1 0 5 C 0 6 8
G 0 9 G 3/20	6 2 2	C 0 9 G 3/20	6 2 2 R 5 C 0 8 0

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-95803(P2000-95803)

(22) 出願日 平成12年3月30日 (2000.3.30)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 浅尾 恭史

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 寺田 匡宏

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 100082337

弁理士 近島 一夫 (外1名)

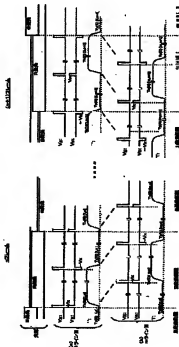
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 液晶装置

## (57) 【要約】

【課題】 カラー表示におけるパネル面内の色ムラや色割れが生じない液晶装置を提供する。

【解決手段】 n 番目のフレーム期間内の赤、緑、青の各色情報を表示する期間を2以上のフィールドに分割すると共に、2以上のフィールドのうち少なくとも1つのフィールドにおいて第1の輝度で画像を表示し、他の1つのフィールドにおいては第1の輝度より小さく、且つ0より大きい第2の輝度で第1の輝度で表示した画像と同一の画像を表示することにより、パネル全体の輝度向上を図るようにする。また、n+1 番目のフレーム期間ではn 番目のフレーム期間とは逆の順序で線順次駆動して画像を表示することにより、パネル面内での色ムラを抑制するようにする。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の基板間に液晶を挟持すると共に、該一対の基板の一方に互いにマトリクス状に形成された複数の信号線と複数の走査線と、該複数の信号線と走査線に接続された複数の薄膜トランジスタと、該複数の薄膜トランジスタに接続された複数の画素電極とを有する液晶素子を備え、1秒間に複数フレームで画像を線順次によって表示する液晶装置であって、

n番目(nは整数)のフレーム期間には、(n+1)番目(nは整数)のフレーム期間とは逆の順序で線順次駆動することにより画像を表示することを特徴とする液晶装置。

【請求項2】 前記液晶がカイラルスメクチック液晶であって、電圧無印加時では、該液晶の平均分子軸が単安定化された第1の状態を示し、第1の極性の電圧印加時には該液晶の平均分子軸は印加電圧の大きさに応じた角度で該単安定化された位置から一方の側にチルトし、該第1の極性とは逆極性の第2の極性の電圧印加時には該液晶の平均分子軸は該単安定化された位置から第1の極性の電圧を印加したときとは逆側にチルトし、前記第1の極性の電圧印加時と第2の極性の電圧印加時の液晶の平均分子軸の該第1の状態における単安定化された位置を基準とした最大チルト状態のチルトの角度が互いに異なることを特徴とする請求項1記載の液晶装置。

【請求項3】 前記液晶の相転移系列が、高温側より等方性液体相(I SO、)ーコレステリック相(Ch)ーカイラルスメクチックC相又は等方性液体相(I SO、)ーカイラルスメクチックC相であることを特徴とする請求項1又は2記載の液晶装置。

【請求項4】 前記液晶素子は時分割による混色を利用してカラー表示されるものであることを特徴とする請求項1記載の液晶装置。

【請求項5】 前記液晶素子は、1フレーム期間内に赤・緑・青の各色情報を時分割で表示するべく線順次駆動され、且つ各色情報を表示する期間が少なくとも2つのサブフィールドに分割されるべく線順次駆動されるものであることを特徴とする請求項4記載の液晶装置。

【請求項6】 一対の基板間に液晶を挟持すると共に、該一対の基板の一方に互いにマトリクス状に形成された複数の信号線と複数の走査線と、該複数の信号線と走査線に接続された複数の薄膜トランジスタと、該複数の薄膜トランジスタに接続された複数の画素電極とを有する液晶素子を備え、1秒間に複数フレームで画像を線順次によって表示する液晶装置であって、前記液晶素子を、フレーム内での線順次駆動において走査線を順番に駆動する方式とは異なる方式に駆動することを特徴とする液晶装置。

【請求項7】 前記液晶がカイラルスメクチック液晶であって、電圧無印加時では、該液晶の平均分子軸が単安定化された第1の状態を示し、第1の極性の電圧印加時

には該液晶の平均分子軸は印加電圧の大きさに応じた角度で該単安定化された位置から一方の側にチルトし、該第1の極性とは逆極性の第2の極性の電圧印加時には該液晶の平均分子軸は該単安定化された位置から第1の極性の電圧を印加したときとは逆側にチルトし、前記第1の極性の電圧印加時と第2の極性の電圧印加時の液晶の平均分子軸の該第1の状態における単安定化された位置を基準とした最大チルト状態のチルトの角度が互いに異なることを特徴とする請求項6記載の液晶装置。

【請求項8】 前記液晶の相転移系列が、高温側より等方性液体相(I SO、)ーコレステリック相(Ch)ーカイラルスメクチックC相又は等方性液体相(I SO、)ーカイラルスメクチックC相であることを特徴とする請求項6又は7記載の液晶装置。

【請求項9】 前記液晶素子は時分割による混色を利用してカラー表示されるものであることを特徴とする請求項6液晶装置。

【請求項10】 前記液晶素子は、1フレーム期間内に赤・緑・青の各色情報を時分割で表示するべく線順次駆動され、且つ各色情報を表示する期間が少なくとも2つのサブフィールドに分割されるべく線順次駆動されるものであることを特徴とする請求項9記載の液晶装置。

【請求項11】 前記液晶素子を、線順次駆動において選択される走査線がN本おき(Nは整数)に順番に駆動される方式で駆動することを特徴とする請求項6、9又は10のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項12】 前記液晶素子を、線順次駆動において選択される走査線がランダムに選択されて駆動される方式で駆動することを特徴とする請求項6、9又は10のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項13】 一対の基板間に液晶を挟持すると共に、該一対の基板の一方に互いにマトリクス状に形成された複数の信号線と複数の走査線と、該複数の信号線と走査線に接続された複数の薄膜トランジスタと、該複数の薄膜トランジスタに接続された複数の画素電極とを有する液晶素子を備え、1秒間に複数フレームで画像を線順次によって表示する液晶装置であって、前記液晶素子を、フレーム内での線順次駆動において走査線を順番に駆動する方式とは異なる方式に駆動すると共に、n番目(nは整数)のフレーム期間には、(n+1)番目(nは整数)のフレーム期間とは逆の順序で線順次駆動することにより画像を表示することを特徴とする液晶装置。

【請求項14】 前記液晶がカイラルスメクチック液晶であって、電圧無印加時では、該液晶の平均分子軸が単安定化された第1の状態を示し、第1の極性の電圧印加時には該液晶の平均分子軸は印加電圧の大きさに応じた角度で該単安定化された位置から一方の側にチルトし、該第1の極性とは逆極性の第2の極性の電圧印加時には該液晶の平均分子軸は該単安定化された位置から第1の

極性の電圧を印加したときは逆側にチルトし、前記第1の極性の電圧印加時と第2の極性の電圧印加時の液晶の平均分子軸の該第1の状態における単安定化された位置を基準とした最大チルト状態のチルトの角度が互いに異なることを特徴とする請求項1記載の液晶装置。

【請求項15】 前記液晶の相転移系列が、高温側より等方性液体相(I SO、)ーコレステリック相(Ch)ーカイラルスメクチックC相又は等方性液体相(I SO、)ーカイラルスメクチックC相であることを特徴とする請求項1又は14記載の液晶装置。

【請求項16】 前記液晶素子は時分割による混色を利用してカラー表示されるものであることを特徴とする請求項1記載の液晶装置。

【請求項17】 前記液晶素子は、1フレーム期間内に赤・緑・青の各色情報を時分割で表示するべく線順次駆動され、且つ各色情報を表示する期間は少なくとも2つのサブフィールドに分割されるべく線順次駆動されるものであることを特徴とする請求項16記載の液晶装置。

【請求項18】 前記1フレーム期間内に赤・緑・青の各色情報を時分割で表示するべく線順次駆動した後、次のフレーム期間の走査を開始する前に全面素子にOVを与える走査を行うことを特徴とする請求項17記載の液晶装置。

【請求項19】 前記液晶素子を、線順次駆動において選択される走査線がN本おき(Nは整数)に順番に駆動されることで駆動することを特徴とする請求項13、16乃至18のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項20】 前記液晶素子を、線順次駆動において選択される走査線がランダムに選択されて駆動されることで駆動することを特徴とする請求項13、16乃至18のいずれかに記載の液晶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶装置に関し、特に時分割による混色を利用してカラー表示を行う液晶装置に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、液晶装置の一例であるフラットパネルディスプレイ、プロジェクションディスプレイ、プリンタ等のカラー液晶表示装置においては、主として製品化がなされているマイクロカラーフィルタを用いた空間混色(spatial mixing)を利用してフルカラー表示を行うものの他に、時分割による混色を利用してフルカラー表示を行うものが知られている。

【0003】そして、この時分割による混色を利用してフルカラー表示を行うカラー液晶表示装置は、液晶パネル上にカラーフィルタを設ける必要がないので、製造時の歩留りも高く、また、バックライトの光量を大きくすることなく必要な輝度を得ることができるという利点を有している。

【0004】これについて以下に簡単に説明する。

【0005】従来、時分割による混色を利用してフルカラー表示を行うカラー液晶表示装置として、図15に示す構成のものが提案されている。同図において、1は赤色光、緑色光、青色光を独立したタイミングで発光することができるカラー光源、2は同期信号に基づいてカラー光源1を駆動するカラー光源駆動部、3は液晶パネル、4、5は液晶パネル3の画素電極を駆動するX、Yドライバである。

【0006】ここで、このカラー液晶表示装置は、図16に示すタイムチャートのように、フレーム周波数を60Hz、1フレームを16.7msとすると共に、1フレームをRサブフレーム(16.7ms/3)、Gサブフレーム(16.7ms/3)、Bサブフレーム(16.7ms/3)に区分して駆動されるようになってい

る。

【0007】そして、このような駆動法によりRサブフレームで表示された赤色像、Gサブフレームで表示された緑色像及びBサブフレームで表示された青色像は、時間差をもって視覚上で混色され、1フレームのフルカラー表示が行われる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような従来の時分割方式のカラー液晶表示装置を駆動する場合、例えば液晶としてカイラルスメクチックC(SmC\*)相液晶を用いるようにすると、図16では、RD、GD、BD期間がデータ表示期間であり、その他の期間が消去期間となる。そして、この場合不要な直流成分による焼き付きを防ぐ意味においても、交流による駆動が前提となる。

【0009】ここで、このような交流による駆動の場合、例えば正極性電圧の波形においてデータを書き込み、同じ電圧値の負極性電圧で消去するという駆動が考えられる。このとき、電圧無印加状態の透過光強度に対して、負極性電圧を印加したときに透過光量が増加する場合には、例えば白表示をする際にはこの負極性による透過光量変化が白輝度の向上に寄与することになることから、明い表示をできることになるというメリットがある。

【0010】しかしながら、こうした負極性による透過光量変化は本来、消去黒表示すべき期間にも光漏れが生じてしまうことを意味することから、RGBによる時分割方式のカラー液晶表示を行う際、その色再現性が低下してしまう。

【0011】つまり、仮に負極性電圧を印加した場合に完全に黒表示できる場合には、バックライト光源の色と全く同一の色を表示することができるが、光漏れがある場合には光漏れの影響により、例えば緑を表示しようとする際にその前のフィールドで表示した色、例えば赤の情報が残ってしまう、若干長波長側にシフトした色味に

なって黄緑がかった表示色となってしまう。

【0012】ここで、もしこうした波長シフトがあらかじめ予測可能なものであれば、色変換テーブルを用意しておく等によって、本来表示すべき色になるようデータを作ることができる。をかし、この光漏れによる直前フィールドのノイズの程度は、線順次によって駆動しているため、走査の順番によって変化してしまうものであり、また負極性電圧による光学応答の影響で生じる直前フィールドのノイズ成分は、線順次の最初の走査線部分と最後の走査線部分とは大きく異なっているため、波長シフトをあらかじめ予測するのは困難であることから、表現する色味に関してパネル面内においてムラが発生するのを防ぐことはできない。

【0013】このため、こうした負極性電圧による光学応答が軽微である場合には色味の面内ムラの程度も軽微ではあるとは考えられるものの、面内で全くムラのないカラー表示実現のためには更なる駆動側の改善が必要とされている。

【0014】ところで、図17は従来行われてきた駆動シーケンスを示す図であるが、同図に示す駆動シーケンスはフィールド反転駆動である為、クロストークの問題を考える必要がある。ここで、図18に示すような回路構成を有するアクティブマトリクスパネルの場合、図19に示すように画素電極にはいくつもの寄生容量が存在する。特に、ソースラインとのカップリングは、ソースライン上を表示画像に依存する電圧が印加される為、当該画素のゲートがオフになっているときに、ソースライン上の電圧変動によるフィードスルーが発生して画素電極電位の変動を引き起こし、ひいては液晶の透過光量が変動して所望の階調特性を得られなくなるという問題が生じる。

【0015】図20はフィールド反転駆動のクロストークの発生を定量的に説明するタイミングチャートである。また、図21はクロストークの仕組みを端的に説明するために、縦方向にグラデーション表示した場合を示す図であり、ゲートの走査上から下へ、即ちゲートラインI...ゲートラインIII...ゲートラインIIIと順次行われていく。そして、同図に示す表示画像の場合、ソースラインAに印加される電圧は図20に示すようにあるフィールド内で時間とともに徐々に電圧の絶対値が上がっていく。

【0016】次に画素電位の時間的推移について説明する。

【0017】画素aでは時刻t1にゲートラインIが選択されたときにソースラインAの電圧が書きこまれる。この後、ゲートがオフされると、画素電位はハイインピーダンス状態となるので書きこまれた電位を保つとすると、図19に示すような寄生容量が存在することから寄生容量先の電位の変動によってフィードスルーの影響を受ける。また、画素b、画素cにおいても、図示のご

とくフィードスルーの影響を受ける。

【0018】ここで、フィードスルーは、画素aでは+フィールドのソース電位の影響、即ち+電圧の影響を受け、画素bでは+フィールドと-フィールドのソース電位の影響をほぼ同等に受け、画素cでは-フィールドのソース電位の影響、即ち電圧の影響を受ける。そして、液晶素子は印加された電圧に近じた透過光量を示すので、画素a、画素b、画素cでは同じ画像データの表示を行おうとしても輝度に差が生じてしまう。

【0019】他方、フィールドシーケンシャル駆動法においては、静止画を写し出している時には何の問題も起こらないが、混色された物体が画面上を移動するような動画を映し出した時には、移動物体の前後にRGB各フィールドの時間差によって色付きが生じる色割れ現象が発生する。

【0020】図22の(a)は背景色がBlack表示の時に、RGBの合成で得ることのできるwhiteの物体が左から右方向へ移動した時の色割れ状態を表すものであり、同図に示すように、Gフィールドを中心として見る者の視線が移動していくと考えると、視線を示すラインSに対しての位置関係がRフィールドとBフィールドとは変わってしまっている。

【0021】そのため、RGB各フィールドで網膜上での残光の位置が変わってしまう同図の(b)に示すようにWhite映像の左側にはCyan、Blue、右側にはYellow、Redの色づきを感じさせる。これらの現象は色割れ(またはカラーブレイク)と称され高輝度、無彩色な物(または目に付きやすい)。

【0022】そこで本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、カラー表示におけるパネル面内の色ムラや色割れが生じない液晶装置を提供することを目的とするものである。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明は、一対の基板間に液晶を挟持すると共に、該一対の基板の一方に互いにマトリクス状に形成された複数の信号線と複数の走査線と、該複数の信号線と走査線に接続された複数の薄膜トランジスタと、該複数の薄膜トランジスタに接続された複数の画素電極とを有する液晶素子を備え、1秒間に複数フレームで画像を線順次によって表示する液晶装置であって、n番目(nは整数)のフレーム期間とは、(n+1)番目(nは整数)のフレーム期間とは逆の順序で線順次駆動することにより画像を表示することを特徴とするものである。

【0024】また本発明は、前記液晶がカイラルスメックチック液晶であって、電圧無印加時では、該液晶の平均分子軸が単安定化された第1の状態を示し、第1の極性の電圧印加時には該液晶の平均分子軸は印加電圧の大きさに応じた角度で該単安定化された位置から一方の側にチルトし、該第1の極性ととは逆極性の第2の極性の電圧

印加時には該液晶の平均分子軸は該単安定化された位置から第1の極性の電圧を印加したときは逆側にチルトし、前記第1の極性の電圧印加時と第2の極性の電圧印加時の液晶の平均分子軸の該第1の状態における単安定化された位置を基準とした最大チルト状態のチルトの角度が互いに異なることを特徴とするものである。

【0025】また本発明は、前記液晶の相転移系列が、高温側より等方性液体相（ISO）-コレスティック相（Ch）-カイラルスメクチックC相又は等方性液体相（ISO）-カイラルスメクチックC相であることを特徴とするものである。

【0026】また本発明は、前記液晶素子は時分割による混色を利用してカラー表示されるものであることを特徴とするものである。

【0027】また本発明は、前記液晶素子は、1フレーム期間内に赤・緑・青の各色情報を時分割で表示するべく線順次駆動され、且つ各色情報を表示する期間は少なくとも2つのサブフィールドに分割されるべく線順次駆動されるものであることを特徴とするものである。

【0028】また本発明は、一對の基板間に液晶を挟持すると共に、該一對の基板の一方に互いにマトリクス状に形成された複数の信号線と複数の走査線と、該複数の信号線と走査線に接続された複数の薄膜トランジスタと、該複数の薄膜トランジスタに接続された複数の画素電極とを有する液晶素子を備え、1秒間に複数フレームで画像を線順次によって表示する液晶装置であって、前記液晶素子を、フレーム内での線順次駆動において走査線を順番に駆動する方式とは異なる方式にて駆動することを特徴とするものである。

【0029】また本発明は、前記液晶がカイラルスメクチック液晶であって、電圧無印加時では、該液晶の平均分子軸が単安定化された第1の状態を示し、第1の極性の電圧印加時には該液晶の平均分子軸は印加電圧の大きさに応じた角度で該単安定化された位置から一方の側にチルトし、該第1の極性とは逆極性の第2の極性の電圧印加時には該液晶の平均分子軸は該単安定化された位置から第1の極性の電圧を印加したときは逆側にチルトし、前記第1の極性の電圧印加時と第2の極性の電圧印加時の液晶の平均分子軸の該第1の状態における単安定化された位置を基準とした最大チルト状態のチルトの角度が互いに異なることを特徴とするものである。

【0030】また本発明は、前記液晶の相転移系列が、高温側より等方性液体相（ISO）-コレスティック相（Ch）-カイラルスメクチックC相又は等方性液体相（ISO）-カイラルスメクチックC相であることを特徴とするものである。

【0031】また本発明は、前記液晶素子は時分割による混色を利用してカラー表示されるものであることを特徴とするものである。

【0032】また本発明は、前記液晶素子は、1フレ

ーム期間内に赤・緑・青の各色情報を時分割で表示するべく線順次駆動され、且つ各色情報を表示する期間は少なくとも2つのサブフィールドに分割されるべく線順次駆動されるものであることを特徴とするものである。

【0033】また本発明は、前記液晶素子は、線順次駆動において選択される走査線がN本（Nは整数）に順番に駆動される方式で駆動することを特徴とするものである。

【0034】また本発明は、前記液晶素子は、線順次駆動において選択される走査線がランダムに選択されて駆動される方式で駆動することを特徴とするものである。

【0035】また本発明は、一對の基板間に液晶を挟持すると共に、該一對の基板の一方に互いにマトリクス状に形成された複数の信号線と複数の走査線と、該複数の信号線と走査線に接続された複数の薄膜トランジスタと、該複数の薄膜トランジスタに接続された複数の画素電極とを有する液晶素子を備え、1秒間に複数フレームで画像を線順次によって表示する液晶装置であって、前記液晶素子を、フレーム内での線順次駆動において走査線を順番に駆動する方式とは異なる方式にて駆動すると共に、n番目（nは整数）のフレーム期間には、（n+1）番目（nは整数）のフレーム期間とは逆の順序で線順次駆動することにより画像を表示することを特徴とするものである。

【0036】また本発明は、前記液晶がカイラルスメクチック液晶であって、電圧無印加時では、該液晶の平均分子軸が単安定化された第1の状態を示し、第1の極性の電圧印加時には該液晶の平均分子軸は印加電圧の大きさに応じた角度で該単安定化された位置から一方の側にチルトし、該第1の極性とは逆極性の第2の極性の電圧印加時には該液晶の平均分子軸は該単安定化された位置から第1の極性の電圧を印加したときは逆側にチルトし、前記第1の極性の電圧印加時と第2の極性の電圧印加時の液晶の平均分子軸の該第1の状態における単安定化された位置を基準とした最大チルト状態のチルトの角度が互いに異なることを特徴とするものである。

【0037】また本発明は、前記液晶の相転移系列が、高温側より等方性液体相（ISO）-コレスティック相（Ch）-カイラルスメクチックC相又は等方性液体相（ISO）-カイラルスメクチックC相であることを特徴とするものである。

【0038】また本発明は、前記液晶素子は時分割による混色を利用してカラー表示されるものであることを特徴とするものである。

【0039】また本発明は、前記液晶素子は、1フレーム期間内に赤・緑・青の各色情報を時分割で表示するべく線順次駆動され、且つ各色情報を表示する期間は少なくとも2つのサブフィールドに分割されるべく線順次駆動されるものであることを特徴とするものである。

【0040】また本発明は、前記1フレーム期間内に赤



・緑・青の各色情報を時分割で表示するべく線順次駆動した後、次のフレーム期間の走査を開始する前に全画面素にOVを与える走査を行うことを特徴とするものである。

【0041】また本発明は、前記液晶素子を、線順次駆動において選択される走査線がN本おき（Nは整数）に順番に駆動される方式で駆動することを特徴とするものである。

【0042】また本発明は、前記液晶素子を、線順次駆動において選択される走査線がランダムに選択されて駆動される方式で駆動することを特徴とするものである。

【0043】

【発明の実施の形態】本発明の液晶装置では、複数の信号線と複数の走査線とがマトリクス状に形成される液晶素子を線順次駆動する際、n番目（nは整数）のフレームでの線順次駆動の走査の順序と、（n+1）番目（nは整数）のフレームでの線順次駆動の走査の順序とが互いに逆となるような順序で線順次駆動することにより、あるいは該液晶素子を線順次駆動する際、線順次駆動において選択される走査線が、パネル上部から順番に駆動される、いわゆるノーマンターレース（あるいはプログレッシブスキャン）方式とは異なる順次スキャンにより画像を表示することによりクロストーク現象を抑制することができる。

【0044】また、時分割による混色を利用してカラー表示する液晶装置の一例であり、1秒間に複数フレームの画像を線順次により形成し表示する液晶装置であって、1フレーム期間内に、赤・緑・青の各色情報を時分割で表示するべく駆動され、RGB各色表示期間に対応する各表示フィールドを、少なくとも2つのサブフィールドに分割し、高輝度（第1の輝度）のサブフィールド、及び第1の輝度よりも低輝度（第2の輝度）のサブフィールドにより画像を形成することで、パネル全体の輝度向上を図ることができると共に、液晶素子を線順次駆動する際、n番目（nは整数）のフレームでの線順次駆動の走査の順序と、（n+1）番目（nは整数）のフレームでの線順次駆動の走査の順序とが互いに逆となるような順序で線順次駆動することによりパネル面内での色むらを抑えることができる。

【0045】また、時分割による混色を利用してカラー表示する液晶装置において、線順次駆動において選択される走査線が、パネル上部から順番に駆動される、いわゆるノーマンターレース（あるいはプログレッシブスキャン）方式とは異なる順次スキャンにより画像を表示することによりパネル面内での色むら及び動画像表示時における色割れ現象を抑制することができる。

【0046】さらに、液晶素子を線順次駆動する際、n番目（nは整数）のフレームでの線順次駆動の走査の順序と、（n+1）番目（nは整数）のフレームでの線順次駆動の走査の順序とが互いに逆となるような順序で線

順次駆動と、パネル上部から順番に駆動される、いわゆるノーマンターレース（あるいはプログレッシブスキャン）方式とは異なる順次スキャンにより画像を表示することの組み合わせにより、駆動周波数を十分高くすることなくフリッカ現象を抑制する事が可能となる。

【0047】なお、上記表示素子は、外光を光学変調して画像を表示するタイプの素子や自発光タイプの素子の形で用いられる。特に、上記表示素子の好適な態様として、液晶と、該液晶に電圧を印加する一対の電極と、該液晶を挟持して対向すると共に少なくとも一方の対向面に該液晶を配向させるための一軸性配向処理が施された一対の基板と、少なくとも一方の基板に偏光板とを備え、1秒間に複数フレームで画像を表示し、各フレームは少なくとも2つのサブフィールドに分割され、高輝度（第1の輝度）のサブフィールド、及び第1の輝度よりも低輝度（第2の輝度）のサブフィールドにより表示され、且つ該液晶素子を線順次駆動する際、上記線順次方法で用いられる液晶素子が提供される。

【0048】また上記表示素子及び液晶素子において、特に液晶素子では、第1の輝度及び第2の輝度に対応するように、素子を通過する光の透過率が第1の輝度で表示を行うフィールドでは第1の透過率となるように光学変調を行い、第2の輝度で表示を行うフィールドでは第1の透過率より小さく0より大きい第2の透過率となるように光学変調を行うことが好ましい。

【0049】また本発明のように、n番目のフレーム期間内の赤、緑、青の各色情報を表示する期間を2以上のフィールドに分割すると共に、2以上のフィールドのうち少なくとも1つのフィールドにおいて第1の輝度で画像を表示し、他の1つのフィールドにおいては該第1の輝度より小さく、且つ0より大きい第2の輝度で第1の輝度で表示した画像と同一の画像を表示することにより、パネル全体の輝度向上を図るようになる。また、n+1番目のフレーム期間内はn番目のフレーム期間とは逆の順序で線順次駆動して画像を表示することにより、パネル面内での色むらを抑制するようになる。

【0050】図1は本発明の実施の形態に係る液晶装置に設けられた液晶素子の構造を説明する図である。

【0051】図1において、80は液晶パネルを構成する液晶素子であり、この液晶素子80は、一対のガラス、プラスチック等透明性の高い材料からなる基板81a、81bの間に液晶85、好ましくはカイラルスメクチック相を呈する液晶を挟持したセルを互いに偏光軸が直交した不図示の一対の偏光板間に挟装した構造となっている。

【0052】ここで、この基板81a、81bには、夫々液晶85に電圧を印加するためのIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ITO等の材料からなる電極82a、82bが、例えばストライプ状に設けられており、これら互いに交差してマトリクス電極構造を形成している。なお、後述するように

一方の基板にドット状の透明電極をマトリクス状に配置し、各透明電極にTFT-MIM (Metal-Insulator-Metal) 等のスイッチング素子を接続すると共に他方の基板に一面あるいは所定パターンの対向電極を設け、アクティブマトリクス構造にすることが好ましい。

【0053】また、電極82a、82b上には、必要に応じてこれらのショート防止等の機能を付与し、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 等の絶縁膜83a、83bが夫々設けられている。

【0054】更に、この絶縁膜83a、83b上には液晶85に接し、その配向状態を制御するべく機能する配向制御膜84a、84bが設けられており、この配向制御膜84a、84bの少なくとも一方には一軸配向処理が施されている。なお、このような配向制御膜84a、84bとしては、例えばポリイミド、ポリイミドアミド、ポリアミド、ポリビニルアルコール等の有機材料を溶液塗工した膜の表面にラビング処理を施したもの、あるいは $\text{SiO}$ 等の酸化物、窒化物を基板に対し斜め方向から所定の角度で蒸着した無機材料の斜方蒸着膜を用いることができる。

【0055】また、この配向制御膜84a、84bは、その材料の選択、処理（一軸配向処理等）の条件等により、液晶85の分子のプリチルト角（液晶分子の配向制御膜界面付近で膜面に対してする角度）が調整される。さらに配向制御膜84a、84bがいずれも配向処理がなされた膜である場合、夫々の膜の一軸配向処理方向（特にラビング方向）を用いる液晶材料に応じて平行、反平行、あるいは45°以下の範囲でクロスするように設定することができる。

【0056】一方、基板81a、81bは、スペーサ86を介して対向している。ここで、このスペーサ86は、基板81a、81bの間の距離（セルギャップ）を決定するものであり、シリカビーズ等が用いられる。なお、このセルギャップについては、液晶材料の違いによって最適範囲及び上限値が異なるが、均一な一軸配向性、また電圧無印加時に液晶分子の平均分子軸をほぼ配向処理後の平均方向の軸と実質的に同一にする配向状態を現現させるべく、0.3～10 $\mu\text{m}$ の範囲に設定することが好ましい。

【0057】またスペーサ86に加えて、基板81a、81b間の接着性を向上させ、カイラルスメックチック相を示す液晶の耐衝撃性を向上させるべく、エポキシ樹脂等の樹脂材料等からなる不図示の接着粒子を分散配置することもできる。

【0058】そして、このような構造の液晶素子80では、液晶85としてカイラルスメックチック相を示す液晶を用いる場合においては、その材料の組成を調整し、更に液晶材料の処理や素子構成、例えば配向制御膜84a、84bの材料、処理条件等を適宜設定することによ

り、電圧無印加時では液晶の平均分子軸（液晶分子）が単安定化されている配向状態（第1の状態）を示し、駆動時では一方の極性（第1の極性）の電圧印加時に印加電圧の大きさに応じて平均分子軸の単安定化される位置を基準としたチルト角度が連続的に変化する、他方の極性（第2の極性）の電圧印加時には液晶の平均分子軸は、印加電圧の大きさに応じた角度でチルトし、且つ第1の極性の電圧印加による最大チルト角度が、第2の極性の電圧印加による最大チルト角度より大きい（異なる）ような特性を示すようになる。

【0059】好ましくは、このようなカイラルスメックチック相を示す液晶材料として高温側より、等方性液体相（ISO）-コレスティック相（Ch）-カイラルスメックチックC相（SmC\*）又は等方性液体相（ISO）-カイラルスメックチックC相（SmC\*）の相転移系列を示すものを用い、特願平10-177145で示したような処理によりSmC\*相でメモリ性を消失された状態を形成する。なお、本実施形態においては、バルク状態で得られせんビッチがセル厚の2倍より長いものを用いている。

【0060】ここで、カイラルスメックチック相を示す液晶材料としては、液晶材料固有の物性値、コーン角 $\theta$ 、スメックチック層の層間隔、傾斜角等についての特性を考慮して例えばビフェニル骨格やフェニルシクロヘキサンエステル骨格、フェニルピリミジン骨格等を有する炭化水素系液晶材料、ナフタレン系液晶材料、ポリフタ酸系液晶材料を適宜選択して調製した組成物を用いる。

【0061】そして、このような特性下において、基板81a、81bの少なくとも一方側に偏光板を設けると共に、電圧無印加の状態でも暗状態となるようにセルを配置し、電圧印加時には、このようなチルト角の連続的な変化に伴い、例えば図2に示すような特性で液晶素子の透過光量（素子からの射出光量）を、電圧変化に伴いアナログ的に制御することができる。

【0062】なお、この液晶素子80は、基板81a、81bの両方の基板に一方の偏光板を設けた透過型の液晶素子、基板81a、81bのいずれも透光性の基板であり、一方の基板側から入射光（例えば外部バックライト光源による光）を透過し他方側に出射する透過型液晶素子、又は少なくとも一方の基板に偏光板を設けた反射型の液晶素子、基板81a、81bのいずれか一方の側に反射板を設けるかあるいは一方の基板自体又は基板に設ける部材として反射性の材料を用いて、入射光（例えば外部フロントライト光源による光）及び反射光を変調し、入射側と同様の側に出射するタイプの素子のいずれにも適用することができる。

【0063】ところで、本実施形態における液晶素子80は、光源として、赤、緑、青の三原色を高速で切り替え、時分割による混色を利用してフルカラー表示を行うカラー液晶素子としている。

【0064】さらに、液晶素子80に対して階調信号を供給する駆動回路を設け、上述したような電圧の印加により液晶の平均分子軸の単安定位置からの連続的なチルト角度の変化及び液晶素子80からの射出光量が連続的に変化する特性を利用することにより階調表示を行うことができる。

【0065】例えば、液晶素子の一方の基板として前述したようなTFT等を備えたアクティブマトリクス基板を用い、駆動回路で振幅変調によるアクティブマトリクス駆動を行うことでアナログ階調表示が可能となる。

【0066】次に、このようなアクティブマトリクス基板を用いた液晶装置（液晶素子）について説明する。

【0067】図3は、一方の基板（アクティブマトリクス基板）の構成を模式的に示したものである。

【0068】同図において、90は液晶装置のパネル部である。このパネル部90においては、駆動手段である走査信号ドライバ91に連結した走査線に相当する図面上水平方向のゲート線 $G_1$ 、 $G_2$ …と、駆動手段である情報信号ドライバ92に連結した情報信号線に相当する図面上縦方向のソース線 $S_1$ 、 $S_2$ …が互いに絶縁された状態で直交するように設けられており、その各交点の画素に対応してスイッチング素子に相当する薄膜トランジスタ（TFT）94及び画素電極95が設けられている。なお、同図では、簡略化のため $5 \times 5$ 画素の領域のみを示している。また、スイッチング素子として、TFTの他、MIM素子を用いることもできる。

【0069】ここで、ゲート線 $G_1$ 、 $G_2$ …はTFT94の不図示のゲート電極に接続され、ソース線 $S_1$ 、 $S_2$ …はTFT94の不図示のソース電極に接続され、また画素電極95はTFT94の不図示のドレイン電極に接続されている。

【0070】そして、このような構成のパネル90において、走査信号ドライバ91によりゲート線 $G_1$ 、 $G_2$ …が、例えば線順次に走査選択されてゲート電圧が供給され、このゲート線 $G_1$ 、 $G_2$ …の走査選択に同期して情報信号ドライバ92から、各画素に書き込む情報に応じた情報信号電圧がソース線 $S_1$ 、 $S_2$ …に供給されることによりTFT94を介して各画素電極に印加される。

【0071】図4は、図3に示す基板を備えた液晶素子（液晶パネル）における各画素部分（1ビット分）の断面構造の一例を示すものであり、同図に示す構造では、TFT94及び画素電極95を備えるアクティブマトリクス基板20と、共通電極42を備えた対向基板40間、に自発分極を有する液晶層49が挟持され、液晶容量（ $C_{ic}$ ）31が構成されている。

【0072】ここで、このアクティブマトリクス基板20のTFT94としてアモルファスSi TFTを用いて、TFT94はガラス等からなる基板21上に形成され、ゲート線 $G_1$ 、 $G_2$ …（図3参照）に接続した

ゲート電極22上に窒化シリコン（ $SiNx$ ）等の材料からなる絶縁膜（ゲート絶縁膜）23を介してa-Si層24が設けられており、このa-Si層24上に夫々 $n$ -a-Si層25、26を介してソース電極27、ドレイン電極28が互いに離間して設けられている。

【0073】またソース電極27は図5に示すソース線 $S_1$ 、 $S_2$ …（図3参照）に接続し、ドレイン電極28はITO膜等の透明導電膜からなる画素電極95に接続している。また、TFT94におけるa-Si層24上をチャネル保護膜29が被覆している。そして、このTFT94は、該当するゲート線が走査選択された期間においてゲート電極22にゲートパルスが印加され、オン状態となる。

【0074】更に、このアクティブマトリクス基板20においては、画素電極95と、この画素電極95のガラス基板側に設けられた保持容量電極30により絶縁膜23（ゲート電極22上の絶縁膜と連続的に設けられた膜）を挟持した構造により保持容量（CS）32が液晶層49と並列の形で設けられている。ここで、保持容量電極30はその面積が大きい場合、開口率が低下するため、ITO膜等の透明導電膜により形成される。

【0075】また、アクティブマトリクス基板20のTFT94及び画素電極95上には液晶の配向状態を制御する為の、例えばラビング処理等の一軸配向処理が施された配向膜43aが設けられている。

【0076】一方、対向基板40では、ガラス基板41上に、全面同様の厚みで共通電極42及び液晶の配向状態を制御する為の配向膜43bが積層されている。なお、上記セル構造は、互いに偏光軸が直交した関係にある不図示の一對の偏光板間に挟持されている。

【0077】ここで、上記構造のパネル部90の画素部分において、液晶層49としては、自発分極を有する液晶、例えばカイラルスメクチック相を呈する液晶が用いられる。そして、この液晶層49は、図5に示すようなスイッチング動作及び図2に示す光学特性を示すように設定される。

【0078】この光学特性としては、射出光量が第1の状態（ $V_1 = 0$ ）において第1の光量となり、第1の極性（負）の電圧印加時には液晶の平均分子軸の所定のチルト状態で第1の光量と最も異なる第2の光量となり、第2の極性（正）の電圧印加時には液晶の平均分子軸の所定のチルト状態で第1の光量と最も異なる第3の光量となり、また第1の極性の電圧の大きさにより液晶の平均分子軸の単安定化された位置からのチルトの角度を変化させるとして第1及び第2の光量間で連続的に可変となると共に第3の光量と第1の光量の差は、第2の光量と第1の光量の差より小さくなるように設定される。なお、図3及び図4に示すようなパネル構成において、アクティブマトリクス基板として、多結晶Si（ $p$ -Si）TFTを備えた基板を用いることができる。

【0079】ところで、図6は図4に示す液晶パネルの画素部分の等価回路を示しており、次にこの図6と図7を参照して上記構造の液晶素子におけるアクティブマトリクス駆動について述べる。

【0080】本実施の形態におけるアクティブマトリクス駆動では、例えばフレーム周波数60Hzにて駆動する場合、一画素においてある情報を表示するための期間(1フレーム)が16.7msとなる。そしてさらに、1フレームをRフィールド(16.7ms/3)、Gフィールド(16.7ms/3)、Bフィールド(16.7ms/3)に区分して駆動することにより、時分割による混色を利用したフルカラー表現が可能となる。

【0081】そして、さらにこれら各色フィールドを複数のサブフィールド(例えば図7に示す1F及び2F)に分割し、これら2つのフィールド1F、2Fにおいて平均的に所定の情報に応じた射出光量を得るようにしている。

【0082】次に、液晶層49が図2に示すような光学特性を示す場合における複数のサブフィールドに分割された例について説明する。

【0083】まず始めに、簡単のため線順次駆動における第1番目の走査線について説明する。

【0084】図7(a)は、一画素を着目した際に、当該画素に接続する走査線となるゲート線に印加される電圧を示している。液晶素子では、各サブフィールド毎にゲート線 $G_1$ 、 $G_2$ …が例えば線順次で選択され、ゲート線には選択期間 $T_{on}$ において所定のゲート電圧 $V_g$ が印加され、これによりゲート電極22に電圧 $V_g$ が加わりTFT94がオン状態となる。

【0085】なお他のゲート線が選択されている期間に相当する非選択期間 $T_{off}$ にはゲート電極22に電圧が加わらずTFT12は高抵抗状態(オフ状態)となり、 $T_{off}$ 毎に所定の同一のゲート線が選択されてゲート電極22にゲート電圧 $V_g$ が印加される。

【0086】図7(b)は、当該画素のソース線(情報信号線) $S_1$ 、 $S_2$ …に印加される電圧 $V_s$ を示しており、(a)で示すように各フィールドで選択期間 $T_{on}$ でゲート電極22にゲート電圧が印加された際、これに同期して当該画素に接続する情報線となるソース線 $S_1$ 、 $S_2$ …からソース電極27に、所定のソース電圧(情報信号電圧) $V_s$ (基準電位を共通電極42の電位 $V_c$ とする)が印加される。

【0087】ここで、1フィールドを構成する第1のサブフィールド1Fでは、当該画素に到達される情報、例えば用いる液晶に応じた電圧-透過率特性(図2参照)を基に当該画素で得ようとする光学状態又は表示情報(透過率)に応じたレベル $V_x$ の正極性のソース電圧(情報信号電圧)(基準電位を共通電極42の電位 $V_c$ とする)が印加される。

【0088】この時、TFT14がオン状態であるた

め、上記ソース電極27に印加される電圧 $V_x$ がドレイン電極28を介して画素電極95に印加され、液晶容量(C1c)31及び保持容量32(Cs)に充電がなされ、画素電極の電位が情報信号電圧 $V_x$ になる。

【0089】続いて、当該画素の属するゲート線の非選択期間 $T_{off}$ においてTFT14は高抵抗(オフ状態)となるため、この非選択期間には、液晶容量(C1c)31及び保持容量(Cs)32では選択期間 $T_{on}$ で充電された電荷が蓄積された状態を維持し、電圧 $V_x$ が保持される。これにより、当該画素における液晶層49に第1フィールド1Fの期間を通して電圧 $V_x$ が印加され、当該画素の液晶部分ではこの電圧値に応じた光学状態(透過光量)が得られる。

【0090】一方、第2のサブフィールド2Fの選択期間 $T_{on}$ では、第1のサブフィールド1Fとは極性が逆で実質的に同様の電圧値 $V_x$ を有するソース電圧( $-V_x$ )がソース電極27に印加される。この時、TFT14がオン状態であり、これにより画素電極95に電圧 $-V_x$ が印加されて液晶容量(C1c)31及び保持容量32(Cs)に充電がなされ、画素電極の電位が情報信号電圧 $-V_x$ になる。

【0091】続いて、非選択期間 $T_{off}$ においてTFT14は高抵抗(オフ状態)となるため、この非選択期間には、液晶容量(C1c)31及び保持容量(Cs)32では選択期間 $T_{on}$ で充電された電荷が蓄積された状態を維持し、電圧 $-V_x$ が保持される。これにより、当該画素における液晶層49に第2のフィールド2F期間を通して電圧 $-V_x$ が印加され、当該画素ではこの電圧値に応じた光学状態(射出光量)が得られる。

【0092】なお、このとき液晶の応答がゲートオン時間よりも遅い場合、選択期間中に分子の反転が完了せず非選択期間にも液晶応答が継続することになる。その場合、液晶が自発分極を持つ場合には分極反転電荷に伴う電圧降下が生じるため、実際に液晶層に保持される電圧値は $V_x$ (あるいは $-V_x$ )よりも小さい値となる。

【0093】図7(c)は、上述したような当該画素の液晶容量(C1c)及び保持容量(Cs)に実際に保持される液晶層49に印加される電圧値 $V_{pix}$ を示しており、この印加電圧 $V_{pix}$ は2つのフィールド1F、2Fを通じて互いに極性が反転しただけの同一レベル(絶対値)のものである。

【0094】図7(d)は当該画素での液晶の実際の光学応答を模式的に示したものであり、第1のフィールド1Fでは、例えば図2に示す特性に基づいて $V_x$ に応じた階調表示状態(射出光量)が得られ、第2のフィールド2Fでは、 $-V_x$ に応じた階調表示状態が得られる。しかし、第2のフィールド2Fでは、例えば図2に示すような特性により実際には必ずしも透過光量の変化しか得られず、透過光量は $T_x$ より小さい $T_y$ となる。

【0095】以上説明したように、第1番目の走査ライ

ンでは上述したような第1及び第2のフィールド1F、2Fの期間内に、例えば赤光源が点灯し、さらに続いて緑、青光源の発光に対応するように同様の駆動がなされることにより、1フレームが構成され、フルカラー表示が可能となる。

【0096】さらに本発明では、上述のような線順次駆動において、nフレーム目と(n+1)フレーム目とは走査の順序を逆にしている。これについて図8を用いて、赤色バックライトを例にとって説明を行う。

【0097】まず、nフレーム目の1ライン目は走査の順番が先頭であるとする。このとき電圧 $V_x$ に対して応答する輝度を $T_x(R)[1, n]$ とし、さらに電圧 $V_x$ に対して応答する輝度を $T_y(R)[1, n]$ とする。このときnフレーム目では $T_x(R)[1, n]$ と $T_y(R)[1, n]$ との平均の輝度が人間の目に感じられる。

【0098】次いで、1ライン目の(n+1)フレーム目について考える。(n+1)フレーム目にはnフレーム目とは走査の順番が逆になっている。したがって1ライン目め走査の順序は最終となる。この場合、図8に示すように1ライン目の(n+1)フレーム目での赤色発光期間の前半では、1ライン目において青色の情報を表示している電圧成分が残存している。

【0099】つまり、青色情報の電圧 $V_x$ に対して応答する輝度情報を $T_y(B)[1, n+1]$ が1サブフィールドの半分の期間だけノイズ成分として重畳することになる。次いで、1ライン目の(n+1)フレーム目での赤色発光期間の後半では、本来赤色を表示する情報に応じた電圧値 $V_x$ が印加され、輝度 $T_x(R)[1, n+1]$ が得られる。そして、このとき(n+1)フレーム目では $T_y(B)[1, n+1]$ と $T_x(R)[1, n+1]$ との平均の輝度が人間の目に感じられる。

【0100】以上から、nフレーム目及び(n+1)フレーム目を総合して考えたとき、赤色情報の他にも、おおよそ $T_y(B)[1, n+1]$ との平均の輝度を1サブフィールドの半分の期間分だけ積分した値のノイズ成分が観測されることになる。

【0101】次に、全走査ライン数M本としたときについて説明する。なお、この説明も同様に赤色バックライトを例にとって行う。まず、nフレーム目のm(≦M)ライン目の走査の順番はm番目であるとする。このとき電圧 $V_x$ に対して応答する輝度を $T_x(R)[m, n]$ とし、さらに電圧 $V_x$ に対して応答する輝度を $T_y(R)[m, n]$ とする。

【0102】このとき、mライン目のゲートオンのタイミング以前には、図9に示すとおりmライン目の青色の情報を表示している電圧成分が残存している。つまり、青色情報の電圧 $V_x$ に対して応答する輝度情報 $T_y(B)[m, n]$ が1サブフィールドの $1/2 * (M-m)/M$ の期間だけノイズ成分として重畳することになる。

また、図9から同様に考えて、 $T_x(R)[m, n]$ は1サブフィールドの $1/2$ 期間、 $T_y(R)[m, n]$ は1サブフィールドの $1/2 * ((M-m)/M)$ の期間だけ発光することになる。

【0103】次いで、mライン目の(n+1)フレーム目での赤色発光期間も同様に、青色情報の電圧 $V_x$ に対して応答する輝度情報を $T_y(B)[m, n]$ が1サブフィールドの $1/2 * ((M-m)/M)$ の期間だけノイズ成分として重畳することになる。さらに、 $T_x(R)[m, n]$ は1サブフィールドの $1/2$ 期間、 $T_y(R)[m, n]$ は1サブフィールドの $1/2 * (m/M)$ の期間だけ発光することになる。

【0104】以上から、nフレーム目及び(n+1)フレーム目を総合して考えたとき、おおよそ $T_y(B)[m, n]$ の輝度を1サブフィールドの $1/2 * (m/M)$ の期間分だけ積分した値、及び $T_y(B)[m, n+1]$ の輝度を1サブフィールドの $1/2 * ((M-m)/M)$ の期間分だけ積分した値の和のノイズ成分が観測されることになる。

【0105】ここで、表示する画像が静止画の場合には、 $T_y(B)[m, n]$ と $T_y(B)[m, n+1]$ となることや、動きの激しくない動画像であった場合にはこれらの値はほとんど同じ値となることを鑑みると、nフレーム目及び(n+1)フレーム目を総合して考えたときのノイズ成分は、上述した1ライン目の場合と同様に、おおよそ $T_y(B)[1, n+1]$ の輝度を1サブフィールドの半分の期間分だけ積分した値のノイズ成分が観測されることになる。

【0106】したがって、既述した駆動方法によれば、混色時のノイズ分が発生するものの、パネル面内においてはムラのない均一な色を表示することが可能となる。また、既述した駆動法においては、第1及び第2のサブフィールドで同様のレベルの電圧が極性反転して液晶層49に印加されるため、液晶層49に実際に印加される電圧が交流化され、液晶の劣化が防止される。

【0107】また、既述したアクティブマトリクス駆動では、2つ以上のサブフィールドからなる各色フィールドでは、 $T_x$ と $T_y$ を平均した透過光量を得られる。このため、情報信号電圧 $V_s$ については、図2に示す特性に沿って実際に当該フレームで当該画素で得ようとする画像情報(階調情報)に応じて、所定のレベルだけ大きな透過光量を得ることのできる電圧値を選択して印加することで、第1フィールド1Fにおいて、所望の階調状態より高いレベル透過光量での階調状態を表示することも好ましい。

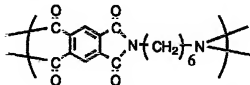
【0108】次に、これまで述べた本実施の形態の実施例について説明する。

【0109】まず、液晶セルの作製について説明する。  
【0110】本実施例においては、透明電極として70ÅのITO膜が形成された厚さ1.1mmの一対のガ

ラス基板を用意した。そして、このガラス基板の透明電極上に、下記の繰り返し単位PI-aを有するポリイミド前駆体をスピンコート法により塗布し、その後、80℃5分間の前乾燥を行なった後、200℃で1時間加熱焼成を施し膜厚200Åのポリイミド被膜を得た。

【0111】

【化1】



【0112】続いて、当該基板上のポリイミド膜に対して一軸配向処理としてナイロン布によるラビング処理を施した。なお、ラビング処理の条件は、径10cmのロールにナイロン（NF-77/帝人製）を貼り合わせたラビングロールを用い、押し込み量0.3mm、送り速度10cm/sec、回転数1000rpm、送り回数4回とした。

【0113】続いて、一方の基板上にスパーサとして、平均粒径2.0μmのシリカビーズを散布し、各基板のラビング処理方向が互いに反平行（アンチパラレル）となるように対向させ、均一なセルギャップのセル（単画素の空セル）を得た。

【0114】次に、アクティブマトリクスパネルの作製について説明する。

【0115】上記同様の材料及び条件の透明電極、ポリイミド配向膜を用い、一方の基板をゲート絶縁膜として窒化シリコン膜を備えたa-Si TFTを有するアクティブマトリクス基板とし、図4に示す画素構造のアクテ

ィブマトリクスセル（パネル）を作製した。なお、画面サイズは10.4インチ、画素数は800×600とした。

【0116】次いで、当該液晶パネルの背面にバックライトを設置した。なお、図9はバックライト光源10の点滅回路59を示すものであり、光源としては、同図に示すようにRGB各色のLEDのセットを用意して、RGB各色が順次点灯する構成のバックライト光源を形成した。

【0117】また同図において、63～69はRGBの各LEDであり、この単色光源であるLED63～69は直列に7個並べて配置されている。60は直流電源、61は波形発生器、62はトランジスタであり、このトランジスタ62は波形発生器61でゲート電圧が調整され、LED63～69への電流を制御するようになっている。なお、RGB光源材料として、RはGaAlAs A、G、BはGaNを用いた。各色の電圧は、Rが約14V、G、Bが約25V、電流値は最大20mAであった。

【0118】そしてこのように、応答時間が数μSオーダーのLED63～69を光源として用いることで、数msといった短いフレーム期間にRGB各色が順次点灯するバックライト光源とすることが出来る。

【0119】次に、液晶組成物の調製について説明する。

【0120】本実施例においては、下記液晶性化合物を混合して液晶組成物LC-1を調製した。なお、構造式に併記した数値は混合の際の重量比率である。

【0121】

【化2】

	11.35
	11.55
	7.70
	7.70
	7.70
	9.90
	9.90
	30.0
	4.00

【0122】上記液晶組成物LC-1の物性パラメータを以下に示す。

相転移温度(°C)

ISO(86.3) Ch(61.2) SmC\*

(-7.2) Cry

自発分極(30°C):  $P_s = 2.9 \text{ nC/cm}^2$

コーン角(30°C):  $\Theta = 23.3^\circ$

(100Hz,  $\pm 12.5 \text{ V}$ , Cell gap = 1.4  $\mu\text{m}$ )

$\delta$ (30°C): 21.6°

SmC\*相でのらせんピッチ(30°C): 20  $\mu\text{m}$ 以上

【0123】上記のプロセスで作製した単面素のセル及びアクティブマトリクスパネルに液晶組成物LC-1を等方相の温度で注入し、液晶をカイラルスメクチック液晶相を示す温度まで冷却し、この冷却の際、Ch-SmC\*相転移前後において、-5Vのオフセット電圧(直流)電圧を印加して冷却を行う処理を施し、液晶素子サンプルA、Bを作製した。

【0124】かかるサンプルについて、下記の項目についての評価を行った。

#### 1. 配向状態

液晶素子サンプルAの液晶の配向状態について偏光顕微鏡観察を行なった。その結果、室温(30°C)では、電圧無印加で最暗軸がラビング方向と若干ずれた状態であ

り、且つ層法線方向がセル全体で一方向しかないほぼ均一な配向状態が観測された。

#### 【0125】2. 光学応答

液晶素子が示す電気光学応答を測定するために、液晶素子サンプルAについてセルをクロスニコル下でフォトマルチプライヤ付き偏光顕微鏡に、偏光軸を電圧無印加状態で暗視野となるように配置した。

【0126】これに30°Cにおいて $\pm 5 \text{ V}$ 、0.2Hzの三角波を印加した際の光学応答を観測すると、正極性の電圧印加に対しては、印加電圧の大きさに応じて徐々に透過光量(透過率)が増加していった。一方、負極性の電圧印加の際の光学応答の様子は、電圧レベルに対して透過光量が変化しているものの、その最大光量は、正極性電圧印加の際の最大透過率と比較すると、1/10程度であった。

#### 【0127】3. 矩形波応答

液晶素子サンプルAについて三角波応答と同様の装置を用いて、270Hz( $\pm 5 \text{ V}$ )の電圧を印加して電圧を変化させながら光学レベルを測定した。

【0128】その結果、正極性の電圧には、十分に光学応答し、その光学応答は前状態には依存せずに安定した中間調状態が得られることが確認できた。また、負極性の電圧に対しても同じ電圧絶対値の正極性電圧印加の場合の1/10程度の光学応答が確認され、正負の電圧に

対する光学応答の平均値は前状態には依存せず安定した中間調が得られることが確認された。

【0129】また、この正極性の矩形波電圧印加による、立ち上がり時間（最暗状態から、所定の電圧印加により得ようとする透過率の90%の透過率となる時間）と、立ち下がり時間（所定の電圧での飽和透過率状態から当該透過率の10%の透過率となる時間）での応答速度は、高電圧（5V程度）印加の際には、夫々0.7ms、0.3msであり、いずれも1ms以下という高速応答が実現されており、RGBシリアル駆動が可能であることが確認された。

【0130】4. RGBシリアル駆動評価（1）  
図8で述べたシーケンスに基づき、RGBシリアル駆動評価を行った。評価は、R、G、B各色の色純度について行った。±5V駆動による評価を行った結果、パネル面内で全色色のばらつきがないパネルが得られた。

【0131】なお、比較例として既述した図16で述べたシーケンスに基づき、RGBシリアル駆動評価を行っ

た。その結果、走査線の順番に従って徐々に若干の色味の変化が観測された。

【0132】5. RGBシリアル駆動評価（2）

走査順序として、

（1）ノーマンターレース（プログレッシブスキャン）方式

（2）最初に偶数ラインをスキャンし、次に奇数ラインをスキャンするインターレース方式

（3）最初に5N（Nは整数）ライン目をスキャンし、次いで（5N-1）、（5N-2）、（5N-3）、

（5N-4）ライン目をスキャンする5インターレース方式

（4）ランダムにラインを選択し1画面を構成するランダムスキャン方式

の4つのスキャン方式で比較し、得られた画像について目視評価を行った。結果を以下に示す。

【0133】

【表1】

方式1	パネル上部と下部で色味に若干の差が視認された。
方式2	パネル全面で色味の差は視認されなかった。
方式3	パネル全面で色味の差は視認されなかった。
方式4	パネル全面で色味の差は視認されなかった。

【0134】以上の結果の通り、±5V駆動による評価を行った結果、方式2～4についてはパネル面内で全色色のばらつきがないパネルが得られた。

【0135】次に、本発明の他の実施の形態について説明する。

【0136】図10は本実施の形態に係る液晶装置の駆動シーケンスを示すタイミングチャートである。まずnFrameでは赤の画像情報に応じた電圧を+極性で印加し、次に、画像情報に応じた電圧を-極性で印加する。ただし走査線の走査順序は既述した図21に示す上側（ゲートラインI）から下側（ゲートラインIII）に向かって順次行っていくのではなく、例えば480本の走査線を持つパネルの場合1、3、5、7・・・479、2、4、6、8・・・480番の順で走査を行う。同様にして、緑、青についても走査を行う。

【0137】そして、青の画像情報に応じた電圧を一極性で印加した後、同様の走査順序で0Vを全画面に印加する。次に、n+1Frameの走査に入る。色の順序はnFrameと同様に赤から始めるが、走査線の走査順序は480、478、476、474、472・・・2、479、477、475、473・・・1と2nFrameとは逆の順序で行う。同様にして、緑、青についてもnFrameとは逆順で走査を行っていく。そして、青の画像情報に応じた電圧を一極性で印加した後、同様の走査順序で0Vを全画面に印加する。

【0138】そして、このような駆動方法をとることに

よって、クロストークが低減する。既述したように（図19～図21参照）、フィールド反転駆動を行った場合のクロストークの発生の仕方はパネル面内での縦方向、即ち走査順序依存があるが、本実施の形態のように、フレーム毎に走査順序を反転することによりクロストークによる画面輝度ムラを大きく低減することが出来る。

【0139】さらには、走査を1本ずつ順次行っていくのではなく、1本飛びに行っているため、走査順番の異なる画面を近傍に存在させることになり、これによっても輝度分布ムラ、さらにはnFrameとn+1Frame間での輝度の差に起因するフリッカを防ぐことが出来る、高い表示品位を得ることが出来る。

【0140】また、このような駆動方法をとることによって、色割れが低減する。図22と同様の記載方法で、本実施の形態による駆動を行ったときの動画像の見え方について説明する。図22においては白画像の右、左に白とは異なる色が鮮明な輪郭をもって現れるが図11においては画像の輪郭そのものがギザギザになる為、白とは異なる色の発生においても鮮明さが薄れ、人の目には感じにくくなる。

【0141】このように、1本飛ばして走査を行った場合には、色割れ低減効果を人の目は強く感じ、総合的な画質は向上した。なお、走査の飛ばし本数については、2本飛ばし、3本飛ばし等も考えられるが、1本飛ばしであれば走査線の駆動回路、即ちゲートドライバを2系統持たせることで容易に実現でき、コスト的に望



ましい。

【0142】なお、図12～図14は、本実施の形態の他の駆動シーケンスを示すタイミングチャートである。次に、それぞれの駆動シーケンスについて図10に示す駆動シーケンスとの違い、あるいはそれぞれのシーケンスの違いについて説明する。

【0143】図12に示す駆動シーケンスは、図10の駆動シーケンスと異なりインターレース駆動を行わないものである。このような駆動シーケンスでは順次走査である為、走査線の駆動回路、即ちゲートドライバが1系統で済むため、一般的なTFTパネルの流用が容易になるというメリットがある。

【0144】図13に示す駆動シーケンスは、図12の駆動シーケンスと異なりフレーム間に0Vを印加するシーケンスを挿入しないものである。このような駆動シーケンスでは全光源非点灯の期間を無くせるため、輝度の向上が図られる。

【0145】図14に示す駆動シーケンスは、図10の駆動シーケンスと異なりフレーム間に0Vを印加するシーケンスを挿入しないものである。このような駆動シーケンスでは図13に示す駆動シーケンスと同様、全光源非点灯の期間を無くせるため、輝度の向上が図られる。

【0146】  
【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、 $n$ 番目のフレーム期間と $n+1$ 番目のフレーム期間とは逆の順序で線順次駆動して画像を表示することにより、パネル面内での色ムラを抑制することができ、これによりカラー表示におけるパネル面内での色ムラが生じないようにすることができる。また、いわゆるノーマンターレース（あるいはプログレッシブスキャン）方式とは異なる順次スキャンにより画像を表示することにより、パネル面内での色ムラや色割れが生じないようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る液晶装置に設けられた液晶素子の構造を説明する図。

【図2】上記液晶素子における電圧-透過率特性の一例を示す線図。

【図3】上記液晶装置のアクティブマトリクス基板の回路構成を示す図。

【図4】上記アクティブマトリクス基板を備えた液晶パネルの一面素子の構成例を示す断面図。

【図5】上記液晶素子のカイヤルメック液晶相での電圧印加による液晶分子の反転挙動を示す模式図。

【図6】図4の等価回路を示す図。

【図7】上記液晶素子をアクティブマトリクス駆動する際の駆動波形及び光学特性の一例を示す図。

【図8】上記液晶素子をRGBシリアルバックライトと同期させてアクティブマトリクス駆動する際の駆動波形及び光学特性の一例を示す図。

【図9】RGBシリアルバックライト光源の点滅回路を示す図。

【図10】本発明の他の実施の形態に係る液晶装置の駆動シーケンスを示すタイミングチャート。

【図11】上記液晶装置による色割れ対策の効果を示す模式図。

【図12】上記駆動シーケンスの他のタイミングチャート。

【図13】上記駆動シーケンスの他のタイミングチャート。

【図14】上記駆動シーケンスの他のタイミングチャート。

【図15】従来のカラー液晶表示装置の表示ブロック図。

【図16】上記カラー液晶表示装置の動作を示すタイムチャート。

【図17】従来の駆動シーケンスを示すタイミングチャート。

【図18】従来のアクティブマトリクスパネルの回路構成を示す模式図。

【図19】上記従来のアクティブマトリクスパネルの画面に寄生する容量を示す模式図。

【図20】上記従来のアクティブマトリクスパネルにおけるクロストークの発生を定量的に説明するタイミングチャート。

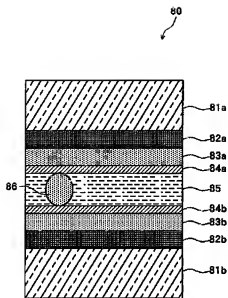
【図21】クロストークが発生したときの表示状態を示す図。

【図22】フィールドシーケンシャル駆動における色割れ発生仕組みを示す模式図。

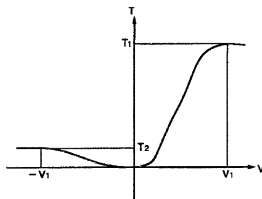
【符号の説明】

20	アクティブマトリクス基板
22	ゲート電極
27	ソース電極
49	液晶層
80	液晶素子
81a, 81b	基板
85	液晶
82a, 82b	電極
90	パネル部
94	薄膜トランジスタ(TFT)
95	画素電極
1F, 2F	サブフィールド
G <sub>1</sub> , G <sub>2</sub> ...	ゲート線
S <sub>1</sub> , S <sub>2</sub> ...	ソース線

【図1】

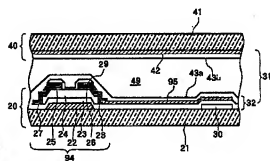
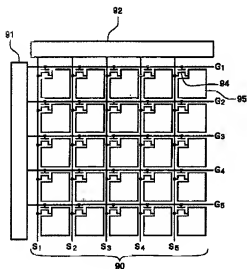


【図2】

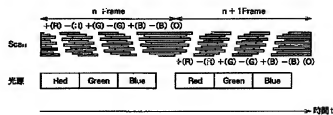


【図4】

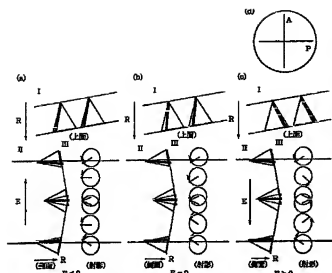
【図3】



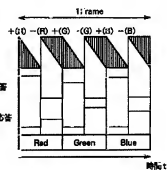
【図10】



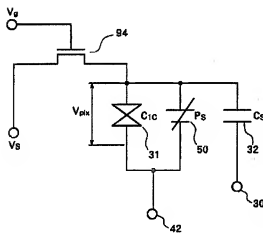
【図5】



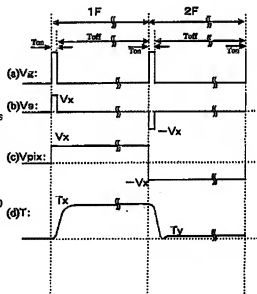
【図17】



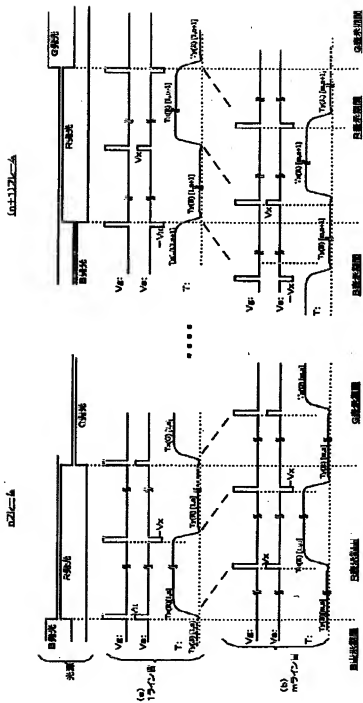
【図6】



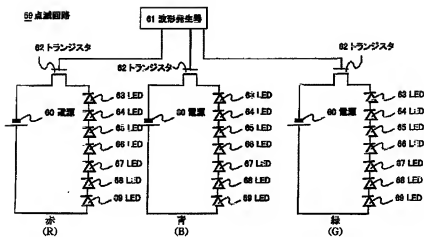
【図7】



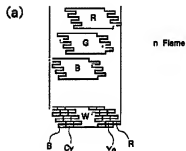
【図8】



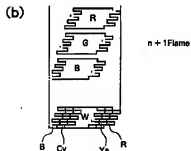
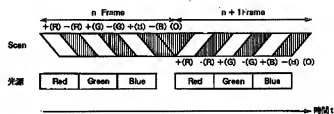
【図9】



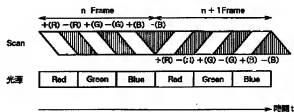
【図11】



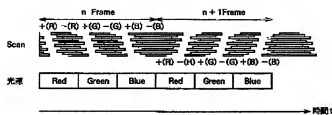
【図12】



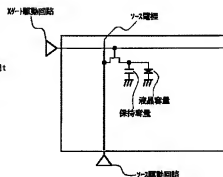
【図13】



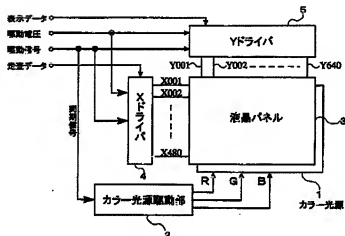
【図14】



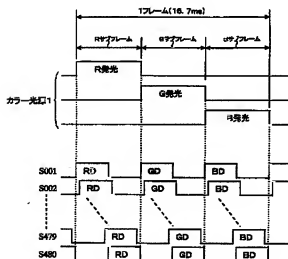
【図18】



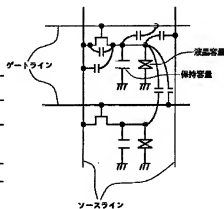
【図15】



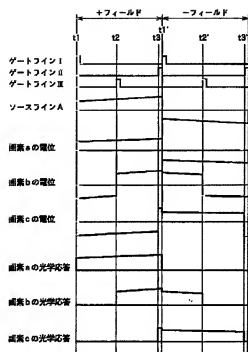
【図16】



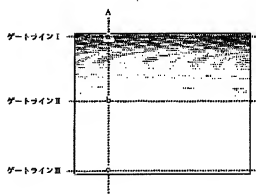
【図19】



【図20】

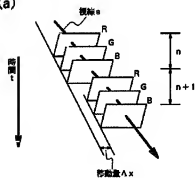


【図21】

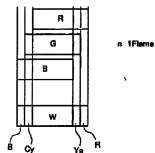


【図22】

(a)



(b)



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	(参考)
G 0 9 G	3/20	G 0 9 G 3/20	6 2 3 Q
	6 2 3		6 4 2 K
	3/36	3/36	
H 0 4 N	5/66	H 0 4 N 5/66	1 0 2 B
(72)発明者	門叶 剛司 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内	Fターム(参考) 2H090 HB03Y HB07Y HB08Y HC05	
(72)発明者	森 省誠 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内	2H093 NA16 NA33 NA44 NA45 NA65	HC15 KA14 KA15 LA04 LA16
(72)発明者	森山 孝志 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内	NC34 NC43 ND17 ND20 ND24	MA04 MA10 MB01 MB06
(72)発明者	磯部 隆一郎 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内	ND32 ND35 NE04 NF17 NF20	NA16 NA33 NA44 NA45 NA65
		NH15	NC34 NC43 ND17 ND20 ND24
		5D006 AA22 AC24 AF22 AF44 BA12	ND32 ND35 NE04 NF17 NF20
		BB16 FA00 FA56	NH15
		5C058 AA09 AB02 AB03 BA02 BA03	5D006 AA22 AC24 AF22 AF44 BA12
		BA06 BB03 BB16	BB16 FA00 FA56
		5C080 AA10 BB05 CC03 DD05 EE29	5C058 AA09 AB02 AB03 BA02 BA03
		EE30 FF11 GG12 JJ02 JJ03	BA06 BB03 BB16
		JJ04 JJ05 JJ06	5C080 AA10 BB05 CC03 DD05 EE29